

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникации и основы радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

_____/ Холопов И.С.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____/ Корячко А.В.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РТС

_____/ Кошелев В.И.

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 «РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ С СИГНАЛЫ»

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения

Уровень подготовки

бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – заочная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 «Радиотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчик

к.т.н., доцент каф. ТОР _____

/ Б.И. Филимонов

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой ТОР

д.т.н., профессор _____

/ В.В. Витязев

1. Цель и задачи дисциплины.

Целью освоения дисциплины является базовая подготовка студентов по радиотехнике, необходимая для успешного изучения дисциплин профессионального цикла посредством формирования компетенций, предусмотренных ФГОС.

Задачи:

- обучение студентов методам аналитического описания радиотехнических сигналов, определения их характеристик и параметров;

- формирование системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических цепей и сигналов, объединяющих физические представления с их математическими моделями;

Задачи освоения дисциплины распределены между двумя ее модулями, изучаемыми в 4-ом и 5-ом семестрах, соответственно.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» относится к числу обязательных дисциплин и изучается на 2-ом и 3-ем курсах.

При изучении дисциплины активно применяются математические знания. В особенности это относится к спектральному анализу, который формирует основной язык радиотехники. Курс также опирается на такие общенаучные дисциплины, как математика, физика, теория электрических цепей.

На этом курсе базируется изучение типовых радиотехнических устройств и систем.

Использование настоящей программы предполагает, что базовые вопросы излагаются на лекциях, а вопросы, имеющие прикладное значение, выносятся на курсовое проектирование, на практические занятия, на самостоятельное изучение и включаются в лабораторные работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на развитие и формирование у обучающихся следующих компетенций:

Категория общепрофессиональные компетенции	Код наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного

		<p>характера</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>
Исследовательская деятельность	<p>ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p>ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p>ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>

4. Структура и содержание дисциплины.

4.1 Объем дисциплины по семестрам и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ) или 324 часов.

Вид учебной работы Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	Всего часов	Семестр 4	Семестр 5
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	324	144	180
Аудиторные занятия (всего) в том числе	112	64	48
Лекции	48	32	16
Практические занятия (упражнения)	32	16	16
Лабораторные работы	32	16	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе	158	71	87
Консультации в семестре	16	8	8
Курсовая работа	18	-	18
Самостоятельные занятия (без учета КР)	140	71	69
Экзамены и консультации	54	9	45
Вид итоговой аттестации	-	Зачет	Экзамен

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Разделы дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельные работы обучающихся, часов
			Всего	ЛК	ПЗ	ЛР	
	1-й модуль	144	64	32	16	16	80
1.1	Введение	9	5	1	-	4	4
1.2	Детерминированные сигналы и их основные характеристики	42	22	12	6	4	20
1.3	Прохождение детерминированного сигнала через линейную РТЦ	41	21	11	6	4	20
1.4	Нелинейные РТЦ. Методы анализа. Применение.	33	16	8	4	4	17

	Контроль	9					9
	2-й модуль	180	48	16	16	16	132
2.1	Генерирование гармонических колебаний	22	10	2	4	4	12
2.2	Случайные сигналы.	43	20	6	6	8	22
2.3	Линейная фильтрация случайных сигналов	36	14	6	4	4	20
2.4	Прохождение случайного сигнала через нелинейную РТЦ	16	4	2	2	-	12
	Курсовая работа	18	-	-	-	-	18
	Контроль	45					45
	Итого:	324	112	48	32	32	212

4.3. Содержание дисциплины.

4.3.1. Лекционные занятия.

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
	МОДУЛЬ 1			
1	Понятие радиотехники. Основная задача и области ее применения. Краткий обзор развития радиотехники. Проблемы, стоящие перед современной радиотехникой. Структурная схема радиотехнического канала связи.	1	ОПК-1 ОПК-2	зачет
2	Понятие колебания и сигнала. Классификация сигналов. Разложение сигнала по системе ортогональных функций. Гармонический анализ периодического сигнала (разложение в ряд Фурье по тригонометрическим функциям).	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет

	Средняя мощность периодического сигнала. Представление периодического сигнала рядом Фурье в комплексной форме.			
3	Спектральный анализ импульсного сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Распределение энергии в спектре импульсного сигнала. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра. Примеры вычисления спектральных характеристик некоторых импульсов.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
4	Понятие автокорреляционной функции (АКФ) импульсного сигнала. Связь АКФ и спектральной характеристики. Понятие взаимной корреляционной функции. Понятие радиосигнала. Особенности его огибающей и фазы.	1	ОПК-1 ОПК-2	зачет
5	Понятие амплитудной модуляции (АМ). Радиосигнал с гармонической АМ. Его спектральное, векторное и временное представление. Распределение мощности в спектре радиосигнала с гармонической АМ. Радиосигнал с модуляцией амплитуды несколькими гармоническими колебаниями. Радиосигнал с модуляцией амплитуды импульсным колебанием.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
6	Понятие угловой модуляции. Частотная и фазовая модуляция (ЧМ, ФМ). Радиосигналы с гармонической ЧМ и гармонической ФМ. Спектр радиосигнала с гармонической угловой модуляцией.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
7	Применение преобразования Гильберта для однозначного определения огибающей, частоты и фазы радиосигнала. Примеры вычисления преобразования Гильберта. Комплексное представление радиосигнала. Понятие аналитического сигнала и его свойства.	1	ОПК-1 ОПК-2	зачет
8	Понятие дискретного сигнала. Математическая модель. Спектральное представление. Связь спектральных характеристик дискретного и аналогового сигналов. Восстановление АС по его отсчетам. Теорема Котельникова В.А.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
9	Понятие линейной радиотехнической цепи	4	ОПК-1	зачет

	(РТЦ). Основные параметры и характеристики. Линейный апериодический усилитель и его характеристики. Прохождение прямоугольного видеоимпульса через апериодический усилитель.		ОПК-2	
10	Линейный резонансный усилитель и его основные характеристики. Прохождение радиосигнала с гармонической АМ через линейный резонансный усилитель (настроенный и расстроенный).	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
11	Прохождение прямоугольного радиоимпульса через линейный резонансный усилитель. Прохождение радиосигнала с гармонической ЧМ через избирательный усилитель.	3	ОПК-1 ОПК-2	зачет
12	Понятие нелинейной РТЦ. Нелинейные элементы и методы аппроксимации их характеристик. Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом (аппроксимация ВАХ степенным полиномом).	1	ОПК-1 ОПК-2	зачет
13	Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом (кусочно-линейная аппроксимация ВАХ). Нелинейное резонансное усиление сигнала.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
14	Применение нелинейной РТЦ для умножения частоты сигнала (умножитель частоты). Применение нелинейной РТЦ для получения АМК.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
15	Амплитудный модулятор смещением. Применение нелинейной РТЦ для детектирования АМК. Диодный амплитудный детектор.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
16	Применение нелинейной РТЦ для детектирования ФМК (фазовый детектор). Применение нелинейной РТЦ для детектирования ЧМК (частотный детектор). Применение нелинейной РТЦ для преобразования частоты радиосигнала.	1	ОПК-1 ОПК-2	зачет

МОДУЛЬ 2				
1	Понятие автогенерации колебаний. Обобщенная структурная схема LC-автогенератора с внешней обратной связью (ОС). Основные электрические схемы LC-автогенератора с внешней ОС. Условия возбуждения колебаний. Переход к стационарному режиму в LC-автогенераторе с внешней обратной связью. Амплитуда и частота колебаний в стационарном режиме. Мягкий и жесткий режимы работы.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
2	Понятие случайного сигнала (СС). Математическое описание с помощью законов распределения неслучайных числовых характеристик законов распределения. Стационарность и эргодичность СС. Понятие автокорреляционной функции (АКФ) случайного сигнала. Основные свойства АКФ стационарного СС. Энергетический спектр стационарного СС.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
3	Соотношение между шириной энергетического спектра и интервалом корреляции СС. Вычисление энергетического спектра эргодического СС по амплитудному спектру его реализации. Классификация СС. Нормальный (гауссовский) СС. Модель СС в виде белого шума. Узкополосный СС. Закон распределения его огибающей и фазы.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
4	Постановка задач анализа прохождения СС через линейную РТЦ. Закон распределения СС на выходе линейной РТЦ. Математическое ожидание, энергетический спектр, АКФ и дисперсия СС на выходе линейной цепи.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
5	Понятие оптимальной линейной фильтрации полностью известного сигнала на фоне стационарной гауссовской помехи. Частотные характеристики оптимального фильтра (ОФ). Сигнал и помеха на выходе ОФ.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
6	Сигнал и помеха на выходе ОФ. Выигрыш в отношении сигнал/помеха при оптимальной фильтрации. Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным видеоимпульсом.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен

7	Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным радиоимпульсом. Синтез линейного фильтра, согласованного с фазоманипулированным сигналом.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
8	Постановка задачи прохождения СС через нелинейный РТЦ. Преобразование одномерного закона распределения СС нелинейным безинерционным элементом. Прохождение узкополосного нормального шума через амплитудный детектор. Отношение сигнал/шум на выходе амплитудного детектора.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен

4.3.1. Практические занятия.

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
	МОДУЛЬ 1			
1	Понятие колебания и сигнала. Классификация сигналов. Разложение сигнала по системе ортогональных функций. Гармонический анализ периодического сигнала (разложение в ряд Фурье по тригонометрическим функциям). Средняя мощность периодического сигнала. Представление периодического сигнала рядом Фурье в комплексной форме.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
2	Спектральный анализ импульсного сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Распределение энергии в спектре импульсного сигнала. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра. Примеры вычисления спектральных характеристик некоторых импульсов.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
3	Понятие амплитудной модуляции (АМ). Радиосигнал с гармонической АМ. Его спектральное, векторное и временное представление. Распределение мощности в спектре радиосигнала с гармонической АМ. Радиосигнал с модуляцией амплитуды несколькими гармоническими колебаниями. Радиосигнал с модуляцией амплитуды	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет

	импульсным колебанием.			
4	Понятие угловой модуляции. Частотная и фазовая модуляция (ЧМ, ФМ). Радиосигналы с гармонической ЧМ и гармонической ФМ. Спектр радиосигнала с гармонической угловой модуляцией.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
5	Понятие дискретного сигнала. Математическая модель. Спектральное представление. Связь спектральных характеристик дискретного и аналогового сигналов. Восстановление АС по его отсчетам. Теорема Котельникова В.А.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачет
6	Линейный резонансный усилитель и его основные характеристики. Прохождение радиосигнала с гармонической АМ через линейный резонансный усилитель (настроенный и расстроенный). Прохождение прямоугольного радиоимпульса через линейный резонансный усилитель.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачёт
7	Понятие нелинейной РТЦ. Нелинейные элементы и методы аппроксимации их характеристик. Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачёт
8	Нелинейное резонансное усиление сигнала. Применение нелинейной РТЦ для умножения частоты сигнала (умножитель частоты). Применение нелинейной РТЦ для получения АМК.	2	ОПК-1 ОПК-2	зачёт
	МОДУЛЬ 2			
1	Понятие автогенерации колебаний. Обобщенная структурная схема LC-автогенератора с внешней обратной связью (ОС). Основные электрические схемы LC-автогенератора с внешней ОС. Условия возбуждения колебаний. Переход к стационарному режиму в LC-автогенераторе с внешней обратной связью. Амплитуда и частота колебаний в стационарном режиме. Мягкий и жесткий режимы работы.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
2	Понятие случайного сигнала (СС). Математическое описание с помощью законов распределения неслучайных числовых характеристик законов распределения. Стационарность и эргодичность СС. Понятие	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен

	автокорреляционной функции (АКФ) случайного сигнала. Основные свойства АКФ стационарного СС. Энергетический спектр стационарного СС.			
3	Соотношение между шириной энергетического спектра и интервалом корреляции СС. Вычисление энергетического спектра эргодического СС по амплитудному спектру его реализации. Классификация СС. Нормальный (гауссовский) СС. Модель СС в виде белого шума. Узкополосный СС. Закон распределения его огибающей и фазы.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
4	Постановка задач анализа прохождения СС через линейную РТЦ. Закон распределения СС на выходе линейной РТЦ. Математическое ожидание, энергетический спектр, АКФ и дисперсия СС на выходе линейной цепи.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
5	Понятие оптимальной линейной фильтрации полностью известного сигнала на фоне стационарной гауссовской помехи. Частотные характеристики оптимального фильтра (ОФ). Сигнал и помеха на выходе ОФ.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
6	Сигнал и помеха на выходе ОФ. Выигрыш в отношении сигнал/помеха при оптимальной фильтрации. Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным видеоимпульсом.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
7	Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным радиоимпульсом. Синтез линейного фильтра, согласованного с фазоманипулированным сигналом.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен
8	Постановка задачи прохождения СС через нелинейный РТЦ. Преобразование одномерного закона распределения СС нелинейным безинерционным элементом. Прохождение узкополосного нормального шума через амплитудный детектор. Отношение сигнал/шум на выходе амплитудного детектора.	2	ОПК-1 ОПК-2	экзамен

4.3.3 Лабораторные работы.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компе-	Формы контроля
-------	---------------------------------	---------------------	--------------------	----------------

			тенции	
1	Изучение основных измерительных приборов	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
2	Спектральный анализ периодического колебания	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
3	Синтез сигналов на основе теоремы Котельникова	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
4	Прохождение сигналов через резистивный усилитель	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
5	Исследование резонансного усилителя	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
6	Прохождение сигналов через резонансный усилитель	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
7	Преобразование гармонических сигналов в нелинейном усилителе	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет
8	Изучение процессов получения и детектирования амплитудно-модулированных колебаний в нелинейном усилителе	4	ОПК-1 ОПК-2	зачет

4.3 .4. Курсовая работа.

Курсовая работа на тему «Спектральный анализ и прохождение детерминированных сигналов через линейную РТЦ» выполняется в 5-ом семестре в соответствии с методическими указаниями (см.п.6.2 рабочей программы дисциплины).

5. Оценочные материалы.

Оценочные материалы приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

(см. документ «Оценочные материалы по дисциплине Радиотехнические цепи и сигналы»).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература.

1. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы М.: Радио и связь, 1986г.
2. Жуков В.П. и др. Задачник по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы» - М.: Высшая школа, 1986 г.
3. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы М: Высшая школа, 1992г.
4. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 [Электронный ресурс]: дистанционный учебный курс / Авдеев В.В., Соколов С.Л., Волченков В.А. // Центр дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ», 2014. – Режим доступа: <http://cdo.rsreu/course/view.php?id=830> – Загл. с экрана – Яз. Рус.
5. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 [Электронный ресурс]: дистанционный учебный курс / Авдеев В.В., Соколов С.Л., Волченков В.А. // Центр дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ», 2015. – Режим доступа: <http://cdo.rsreu/course/view.php?id=894> – Загл. с экрана – Яз. Рус.

6.2. Дополнительная литература.

1. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания к лабораторным работам. Ч 1/ РГРТУ; сост.: В.В. Авдеев, А.Ю. Линович, С.Л. Соколов, Б.И. Филимонов; под редакцией Б.И. Филимонова — Рязань, 2017.
2. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания к лабораторным работам. Ч 2/ РГРТУ; сост.: В.В. Авдеев, А.Ю. Линович, С.Л. Соколов, Б.И. Филимонов.; под редакцией Б.И. Филимонова— Рязань, 2017.
3. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания к курсовой работе, Рязан. гос. радиотехническая акад.; Под ред. Филимонова Б. И. Рязань. 2010 (инв. № 4358).

6.3. Методические указания к самостоятельной работе обучающихся.

Изучение дисциплины проходит в течение 2 семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическим и лабораторным занятиям);

- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену и зачету).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к экзамену и зачету: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

7. Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) РГРТУ(вход с сайта РГРТУ).
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) “Лань”(вход с сайта РГРТУ)..
3. Система дистанционного обучения РГРТУ.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для освоения дисциплины необходимы

Лицензионное проприетарное учебное программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238)
2. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019)
3. Adobe Reader (PlatformClients_PC_WWEULA-ru_RU-20110809-1357 – бессрочно)

4. LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно)
5. SMath Studio (Бесплатное программное обеспечение – бессрочно)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для освоения дисциплины необходимы

1). Лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран а.423 оснащенная:

1 мультимедиа проектор, 1 экран, 1 компьютер, специализированная мебель, доска.

2). Лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы» (лаб.418).

Оснащение: 25 мест, 11 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, специализированная мебель, доска, стенды для проведения лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 11.03.01 «Радиотехника».

Программу составил
к.т.н., доцент кафедры ТОР

Б.И. Филимонов

Программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры ТОР

« » _____ 2019 г.
Протокол №